

# 長時間計測による自律神経機能の加齢変化

板生研一<sup>1</sup> 駒澤真人<sup>2</sup> 堅田洋資<sup>3</sup> 小林弘幸<sup>1</sup> 羅志偉<sup>2</sup>

1 順天堂大学医学部 〒113-8431 東京都文京区本郷 3-1-3

2 神戸大学大学院システム情報学研究科 〒657-0013 兵庫県神戸市灘区六甲台町 1-1

3 WIN フロンティア株式会社 〒100-0006 東京都千代田区有楽町 1 丁目 1 2-1 新有楽町ビル 247

## 概要

ウェアラブル心拍センサを用いて、128名(男性:78名、女性:50名)の被験者を対象に長時間測定データから、自律神経の活動指標であるトータルパワー(TP)と年齢との関係を調査した。その結果、年齢が上がるほどTPが下がる傾向がみられ、年齢との間に有意な負の相関が認められた。先行研究では、加速度脈波計等を使用した短時間での測定データから算出されたものであるが、本研究は、ウェアラブル心拍センサを初めて大量に使用することにより、日常時の長時間測定データから自律神経機能の加齢変化が認められることを明らかにした。

キーワード: 自律神経機能 ウェアラブル心拍センサ 長時間計測 加齢変化

## 背景と目的

現代はストレス社会と言われて久しいが、過度のストレスを長期間にわたって受け続けると、自律神経系や副腎皮質ホルモンなどの内分泌系にも変調を来すことが明らかになっている[1]。この自律神経系は、緊張・興奮を司る交感神経活動と、リラックスを司る副交感神経活動がバランスよく機能することで身体をコントロールしていると言われていたが、そのバランスは、加齢とともに変化するという報告が複数ある[2]。

本研究では、非侵襲的に長時間の測定が可能となる小型心拍センサを使用して、加齢および男女の性差が、自律神経活動に与える影響について検証を試みた。これまでは、加速度脈波計等を使用して、2~3分程度の短時間の測定データを大量に収集して分析する研究が主であったが、本研究においては、連続10時間以上の長時間のデータを128名から収集して分析している。

## 方法

ユニオンツール株式会社製のウェアラブル心拍センサ(WHS-1)を用いて、128名(男性:78名、女性:50名)を被験者として、長時間の生体データを計測した。本センサでは、RR間隔、体表温度、3軸加速度値が計測できる。計測したRR間隔(サンプリング周波数1000Hz)を高速フーリエ変換により周波数解析し、0.04Hz~0.15Hzを低周波数成分(LF)、0.15Hz~0.4Hzを高周波成分(HF)として算出した。また、LFとHFの総和はTotalPower(TP)と呼ばれ、自律神経活動全体の指標とされている。自律神経指標の算出手法は、論文[3]の手順に則った。本実験では、付属のソフトウェア(WINフロンティア株式会社製)を用いて、起きていた時間帯で、かつ体動の少ない安静時のデータのみを使用した。また、統計処理の検定の有意水準は5%とした。

## 結果

自律神経の活動指標であるTotalPower(TP)を対数化すると、正規性が高まることが知られているため[2]、各被験者のTPの平均値を対数変換(LnTP)した。次に、被験者毎に得られたLnTPと年齢で回帰分析を行った。男女別のLnTPと年齢との散布図および近似直線を図1、図2に示す。また、回帰分析結果を表1に示す。その結果、男女共にLnTPと年齢との間に有意な負の相関( $p < 0.05$ )が認められた。回帰式の相関は

男性の方が高く、回帰式の傾きは男性の方が小さかった。つまり、男性の方が加齢にともない、LnTPの値が低下する割合が大きかった。

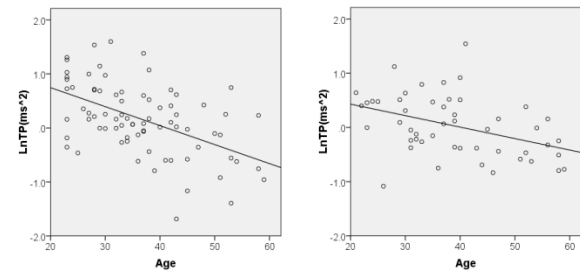


図1 LnTPと年齢(男性)

図2 LnTPと年齢(女性)

Fig. 1 LnTP and Age (male) Fig. 2 LnTP and Age (female)

表1 回帰分析結果

Table. 1 Result of Regression Analysis

	R	Intercept	Slope	p
Male	-0.513	1.448	-0.035	0.000
Female	-0.412	0.852	-0.021	0.003

## 結論

先行研究において、加齢にともない自律神経活動指標(TP)が減少することが報告されている[2]。

本研究においても、男女ともLnTPは、年齢が上がるにつれて減少しており、先行研究を支持するものであった。先行研究では、加速度脈波計等を使用した短時間での測定データから算出されたものであるが、本研究は、ウェアラブル心拍センサを初めて大量に使用することにより、日常時の長時間測定データから同様な傾向が認められることを明らかにした。

## 参考文献

- [1] 尾仲達史, ストレス反応とその脳内機構. 日本薬理学会誌 2005; 126(3): 170-173
- [2] Yukishita T, Lee K, Kim S, Yumoto Y, Kobayashi A, Shirasawa T, Kobayashi H: Age and sex-dependent alterations in heart rate variability: profiling the characteristics of men and women in their 30s. *Anti-Aging Medicine* 7: 94-100, 2010
- [3] Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. (1996). Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation*, 93, 1043-1065.